

WO9954984 (A1)  
EP1072081 (A1)

The diagram illustrates the data flow from the 'MAGNETIK' (Magnetic) section to the 'RECHNER' (Computer) section. The 'MAGNETIK' section contains several components: 'Computer-Magnetik-Software', 'Analog-Magnetik-Software', 'Magnetik-Software', and 'Magnetik-Software'. The 'RECHNER' section contains 'Magnetik-Software', 'Magnetik-Software', and 'Magnetik-Software'. The flow of data is indicated by arrows and labels, showing the transfer of information between the magnetic storage and the computer processing units.

9/20/05

AM



10/634,661

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 17 191 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 02 J 3/14

②① Aktenzeichen: 198 17 191.9  
②② Anmeldetag: 17. 4. 98  
④③ Offenlegungstag: 21. 10. 99

DE 198 17 191 A 1

⑦① Anmelder:  
Frank, Thomas, 21224 Rosengarten, DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,  
Siemons, 20354 Hamburg

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung von energietechnischen Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern

⑤⑦ Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung energietechnischer Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern, bei dem eine Grundstation die momentane Gesamtleistung der energietechnischen Anlage ermittelt, die Grundstation in einer Tabelle für jeden Verbraucher eine Identifikation, eine aktuelle Priorität und eine aktuelle Schaltleistung speichert, die Grundstation aufgrund des Vergleichs der Gesamtleistung und einer vorgegebenen Leistungsspitze oder eines einzuhaltenden Absolutwertes anhand der Tabelle eine Prioritätsstufe ermittelt, die eine Grenze zwischen Verbrauchern definiert, die in den Lastabwurf zu bringen, freizuschalten und/oder zum Speichern von Energie zu bringen sind und Verbrauchern, die im Normalbetrieb zu betreiben sind, die Grundstation über ein Übertragungsmedium die ermittelte Prioritätsstufe überträgt, die übertragene Prioritätsstufe von Unterstationen empfangen wird, von denen jede einer Steuerung angehört, die mindestens einem Verbraucher zugeordnet ist, die Unterstation aufgrund eines Vergleichs der empfangenen Prioritätsstufe mit ihrer aktuellen Priorität, die diesen zugeordneten Verbraucher in den Lastabwurf bringt, freischaltet, bringt diese dazu, Energie zu speichern oder im Normalbetrieb zu arbeiten, die Unterstationen ihre jeweilige aktuelle Priorität entweder aufgrund von Betriebsdaten der von diesen gesteuerten Verbraucher ermitteln und/oder durch eine manuelle Auslösung von einem Bediener erhalten und über das ...

DE 198 17 191 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung von energietechnischen Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern.

Es sind bereits Energie-Management-Systeme bekanntgeworden, deren Hauptziel die Reduzierung von Leistungsspitzen ist. Diese Leistungsspitzen führen bei Unternehmen mit hohem Energieverbrauch zu erheblichen Kosten. Ab einer Anschlußleistung von in der Regel 25 kW zahlen nämlich die Kunden der Energieversorgungsunternehmen (EVU) einen Arbeitspreis und einen Leistungspreis. Der Arbeitspreis wird für jede verbrauchte kWh in Rechnung gestellt. Der Leistungspreis, der in Deutschland zwischen DM 50,00 und DM 400,00 pro kW und Jahr beträgt, wird hingegen für die vom Abnehmer erreichte Spitze der Leistungsaufnahme (Leistungsspitze) in Rechnung gestellt.

Die Vorteile einer Leistungsspitzenreduzierung werden durch folgendes Beispiel verdeutlicht: In einem Betrieb wird ein Lüfter mit einer Anschlußleistung von 2 kW bei Arbeitsbeginn ein- und bei Arbeitsende wieder ausgeschaltet. Zur Mittagszeit entsteht, bedingt durch die Betriebskantine, eine Leistungsspitze im Energieverbrauch. Das unnötige Betreiben des Lüfters in der Mittagszeit schlägt bei einem Leistungspreis von DM 350,00/kW und Jahr mit DM 700,00 p.a. zu Buche. Ein Energie-Management-System würde in diesem Fall den Lüfter während der Leistungsspitze abschalten und würde somit eine Einsparung von DM 700,00 p.a. erzielen.

Die Leistungsspitze wird ermittelt, indem die Arbeit in einem Zeitintervall durch das Zeitintervall geteilt wird. Das Zeitintervall wird beispielsweise durch den 1/4-Stunden-Impuls der EVU definiert, den die Zähler über eine Rundsteueranlage empfangen, worauf sie den Arbeitszähler für die Ermittlung einer Leistungsspitze zurücksetzen. Auch kann es eine sinnvolle Zielsetzung sein, den Absolutwert der Gesamtleistung einer Gruppe elektrischer Verbraucher zu regeln. Dies ist beispielsweise bei Inselbetrieb einer Gruppe von Verbrauchern der Fall, die mittels Notstromaggregat versorgt werden sollen, welches weniger in der Lage ist, Leistungsspitzen verschiedener Verbraucher abzufangen.

Ähnlich verhält es sich bei anderen Energieträgern wie Gas, Fernwärme, Wasser, wo es ebenfalls einen am Gesamtverbrauch und einen an einer Verbraucherspitze orientierten Preis geben kann oder es wünschenswert sein kann, einen Absolutwert einzuhalten. Gas, Fernwärme und Wasser verbrauchende Anlagen sind ebenfalls energietechnische Anlagen im Sinne dieser Patentanmeldung.

Aus der EP 053 383 B2 ist ein Verfahren zur rechnergesteuerten Überwachung des auf eine einstellbare maximale Grenzleistung beschränkten Gesamtstromverbrauchs einer Gruppe von an ein Stromnetz angeschlossenen einzelnen Stromverbrauchern, von denen wenigstens einige vorübergehend abschaltbar oder auf verringerte Leistungsaufnahme umsteuerbar sind, bekannt. Zur Begrenzung der Gesamtleistungsaufnahme der Stromverbraucher auf einen Wert unterhalb der Grenzleistung wird die jeweils vorhandene Leistungsaufnahme der einzelnen Stromverbraucher periodisch gemessen und die Summe der gemessenen Leistungsaufnahmen mit der Grenzleistung verglichen. Ein den Grenzwert übersteigender oder wesentlich unterschreitender Gesamtstromverbrauch wird durch Ab- oder Zuschaltung oder leistungsverringende bzw. leistungserhöhende Umsteuerung eines oder mehrerer ausgewählter Stromverbraucher möglichst nahe an die Grenzleistung herangeführt. Dabei sind die Stromverbraucher jeweils über einen Ein/Ausschalter an das Stromnetz angeschlossen.

Durch das Verfahren soll sichergestellt sein, daß bei Vor-

handensein von Stromverbrauchern, welche über äußere Schalteinrichtungen an das Stromnetz angeschlossen sind, zusätzlich aber auch interne Steuer- oder Regelkreise aufweisen, die intern zyklisch eine zeitlich begrenzte Stromabschaltung vornehmen, nach jedem Abfragezyklus zur Ermittlung des momentanen Gesamtstromverbrauches durch Nichteinschalten von einschaltbereiten Stromverbrauchern bzw. durch Abschaltung bestimmter eingeschalteter Stromverbraucher eine sonst drohende Überschreitung der maximalen Grenzleistung sicher vermieden wird. Außerdem soll sichergestellt sein, daß bei sich anzeigender wesentlicher Unterschreitung der maximalen Grenzleistung durch Wiedereinschalten vorher abgeschalteter Stromverbraucher oder auch neu in den Stromkreis einzuschaltender Stromverbraucher der Gesamtstromverbrauch möglichst nahe unterhalb der Grenzleistung gehalten werden kann.

Hierfür sind zur Übermittlung der jeweiligen Schalt- und Betriebszustände der Stromverbraucher ihre Ein/Ausschalter jeweils über eine erste Meldeleitung und ihre internen Regel- oder Steuerkreise zur zyklischen Regelung oder zur Steuerung der Leistungsaufnahme der Stromkreisverbraucher jeweils über eine zweite Meldeleitung an den Rechner angeschlossen. In jeder Meßperiode werden die Stromverbraucher nach ihren momentanen Schalt- und Betriebszuständen und nach ihren momentanen Leistungsaufnahmen abgefragt. Ferner wird für jeden internen Stromverbraucher eine momentan gültige Zu- bzw. Abschalt-Prioritätsziffer ermittelt. Schließlich wird eine momentan zu erwartende Überschreitung der Grenzleistung durch eine prioritätsorientierte Unterbrechung oder Umsteuerung wenigstens eines unterbrechbaren bzw. umsteuerbaren Stromverbrauchers für eine festgelegte Zeitspanne vermieden und die Leistungsdivergenz zwischen der Grenzleistung und einer momentan zu erwartenden wesentlichen Unterschreitung der Grenzleistung durch prioritätsorientiertes Zuschalten an wenigstens einen unterbrochenen oder umsteuerbaren Stromverbraucher vergeben.

Dieses Verfahren ist auf einen zentralen Rechner ausgerichtet. Deshalb müssen an den Verbrauchern die ersten und zweiten Meldeleitungen zur Verfügung gestellt und zu dem zentralen Rechner geführt werden. Des weiteren sind vom Zentralrechner zu den Verbrauchern Steuerleitungen zu führen, um deren Betrieb zu unterbrechen, aufzunehmen oder umzusteuern. Somit besteht ein erheblicher Verkabelungsaufwand, der Anlaß zu Störungen geben kann. Auch ist dieses Verfahren durch die Abhängigkeit vom Zentralrechner störanfällig. Zudem muß der Zentralrechner bei einer Vielzahl von Stromverbrauchern eine erhebliche Rechenkapazität haben, die noch erweitert werden muß, wenn das System durch weitere Verbraucher ergänzt werden soll.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung energietechnischer Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern zu schaffen, das unter verringertem Aufwand installierbar, weniger störanfällig, leistungsfähiger und flexibler ist.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung von energietechnischen Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern mit folgenden Merkmalen vorgesehen:

1.1 Eine Grundstation ermittelt die momentane Gesamtleistung der energietechnischen Anlage, insbesondere mittels eines Verbrauchszählers, wobei es sich bei der energietechnischen Anlage insbesondere um eine

Gruppe elektrischer Verbraucher und bei dem Verbrauchszähler um einen Elektrizitätszähler handeln kann.

1.2 Die Grundstation speichert in einer Tabelle für jeden Verbraucher eine Identifikation, eine aktuelle Priorität und eine aktuelle Schaltleistung. Je nach Betriebsart des Verbrauchers wird die volle Anschlußleistung des Verbrauchers oder eine bewertete Schaltleistung abgespeichert. Die voll Anschlußleistung wird dann gespeichert, wenn der Verbraucher eingeschaltet wird oder der Verbraucher von Stand-by-Betrieb in Normalbetrieb geht. Die bewertete Schaltleistung ist diejenige Schaltleistung, die im Mittel über ein Zeitintervall (z. B. ¼-Stunde beim Elektrizitätszähler) zum Schalten zur Verfügung steht. Wenn ein Verbraucher so getaktet wird, daß er über 20% der Zeit ausgeschaltet und über 80% der Zeit mit Normalleistung betrieben wird, ist seine bewertete Schaltleistung 20% der Normalleistung. Die bewertete Schaltleistung wird bevorzugt dann übermittelt, wenn sie einen neuen Wert für einen Zeitraum annimmt, der länger als ein Zeitintervall ist.

1.3 Die Grundstation ermittelt aufgrund des Vergleichs der Gesamtleistung und einer vorgegebenen Leistungsspitze oder eines einzuhaltenden Absolutwertes anhand der Tabelle eine Prioritätsstufe, die eine Grenze zwischen Verbrauchern definiert, die in den Lastabwurf zu bringen, freizuschalten und/oder zum Speichern von Energie zu bringen sind und Verbrauchern, die im Normalbetrieb zu betreiben sind.

1.4 Die Grundstation überträgt über ein Übertragungsmedium die ermittelte Prioritätsstufe.

1.5 Die übertragene Prioritätsstufe wird von Unterstationen empfangen, von denen jede einer Steuerung angehört, die mindestens einem Verbraucher zugeordnet ist.

1.6 Die Unterstationen bringen aufgrund eines Vergleiches der empfangenen Prioritätsstufe mit ihrer aktuellen Priorität die diesen zugeordneten Verbraucher in den Lastabwurf, schalten diese frei, bringen diese dazu, Energie zu speichern oder im Normalbetrieb zu arbeiten. In Lastabwurf zu bringen kann bedeuten: unwichtige Geräte völlig abzuschalten oder deren Einschalten zu verhindern und/oder Geräte, die auf verschiedenen Energieniveaus betrieben werden, bei Lastabwurf auf ein niedrigeres Energieniveau zu fahren (z. B. Kessel auf niedrigere Temperatur oder Takten z. B. eines Herdes). Energiespeichern kann bedeuten: Geräte, deren Einschaltzeitpunkt unwichtig ist einzuschalten, damit diese nicht bei einer Leistungsspitze laufen und/oder Geräte höheren Energieniveaus zu betreiben.

1.7 Die Unterstationen ermitteln ihre jeweilige aktuelle Priorität entweder aufgrund eines Betriebsparameters der von diesen gesteuerten Verbraucher und/oder erhalten diese durch eine manuelle Auslösung von einem Bediener und übermitteln sie über das Übertragungsmedium an die Grundstation. Dabei wird im Fall der Ermittlung des Verbrauches über Zeitintervalle die Änderung der Priorität an die Grundstation übermittelt, falls sie über mehrere Zeitintervalle Gültigkeit hat.

1.8 Die Grundstation ändert die Tabelle aufgrund der von den Unterstationen übermittelten Prioritäten.

Bei dem Verfahren entfallen also auf die Grundstationen und die Unterstationen verschiedene Aufgaben. Die Grundstation, die z. B. einem Elektrizitätszähler als besonderes Gerät zugeordnet oder in diesem integriert sein kann, verarbeitet alle relevanten EVU-Daten und arbeitet die aktuelle

Lastsituation auf. Diese Daten werden dann an alle Unterstationen verbreitet. Dazu gehört vor allem die Prioritätsstufe, die die Grenze zwischen den in Lastabwurf zu bringenden, freizuschaltenden und/oder zum Speichern von Energie zu bringenden und den in Normalbetrieb zu betreibenden Verbrauchern definiert. Die Unterstationen, die direkt in die zu schaltenden Verbraucher integriert sein können, diesen aber auch als getrennte Geräte zugeordnet sein können, steuern dann die Verbraucher. In beiden Fällen können die Unterstationen von einer Software, Software-gesteuerter Hardware oder reiner Hardware gebildet sein. Das Ein- oder Ausschalten der Verbraucher wird also nicht zentral gesteuert, sondern dezentral bzw. direkt im Verbraucher. Soweit die Unterstationen in die Verbraucher integriert sind, können die Unterstationen direkt in der Verbrauchersteuerung auf die Erfassung der Betriebsparameter und den Leistungsteil zugreifen.

In das Verfahren ist ein dynamisches Prioritätsmanagement integriert. Damit kann jeder Verbraucher eigenständig seine Priorität in der von der Grundstation geführten Tabelle erhöhen. Dies kann entweder durch einen Parameter aus dem Prozeß, z. B. die Temperatur, oder manuell vom Bediener ausgelöst werden. Wenn eine Unterstation für ein unbedingt benötigtes Gerät der Grundstation eine sehr hohe Priorität signalisiert, berechnet die Grundstation die Lastsituation und die zur Verfügung stehende Schaltleistung neu und sendet eine neu ermittelte Priorität an die übrigen Unterstationen.

Dabei kann die Priorität entweder ein vorkonfigurierter, fester Wert oder eine relative Angabe der Form "höchste Priorität", "erhöhte Priorität", "mittlere Priorität" sein. Werden feste Werte verwendet, so sind die Prioritäten der verschiedenen Verbraucher immer in vorgegebenen Mustern einander zugeordnet. Werden relative Angaben verwendet, können sich die Prioritäten der Verbraucher zueinander beliebig verschieben, weil immer der Verbraucher mit der höchsten Priorität "oben" in der Prioritätenliste eingetragen wird.

Zum dynamischen Prioritätsmanagement gehört auch die aktuelle Schaltleistung, die im einfachsten Fall fest vorgegeben oder in einem komplexeren Verfahren von einer Unterstation aufgrund der dort vorliegenden Betriebsparameter des Verbrauchers berechnet werden kann (vgl. 1.2). Dabei kann es zwei Sonderfälle geben: Ist ein Verbraucher nicht eingeschaltet oder darf er gerade nicht abgeschaltet werden, so steht er für die Abschaltung nicht zur Verfügung. Ist hingegen ein Verbraucher eingeschaltet oder darf er gerade nicht eingeschaltet werden, so steht er für die Einschaltung nicht zur Verfügung. In beiden Fällen ist seine aktuelle Schaltleistung gleich Null. Die jeweiligen Informationen über die Schaltleistung werden von den Unterstationen an die Grundstationen übermittelt und in die dort geführte Tabelle übernommen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 System zur Durchführung des Verfahrens in grobschematischem Blockbild;

Fig. 2 Beispiel für das Arbeiten mit vorkonfigurierten Prioritäten;

Fig. 3 Beispiel für das Arbeiten mit relativen Prioritätsangaben;

Fig. 4 Beispiel für das Arbeiten mit vorkonfigurierten, teilweise übereinstimmenden Prioritäten.

Gemäß Fig. 1 umfaßt das System eine Grundstation 1, die einem Elektrizitätszähler 2 zugeordnet ist, und Unterstationen 3, die jeweils zu einer Steuerung eines Verbrauchers 4 gehören. Die Grundstation 1 und die Unterstationen 3 wer-

den im Beispiel von Software-Modulen 5, 6 betrieben, jedoch ist auch eine Hardware-Ausführung möglich. Das Software-Modul 5 der Grundstation heißt Nodus Main Controller (NMC) und die Software-Module 6 der Unterstationen 3 heißen Nodus Energy Controller (NEC). Der NMC 5 kann in den Elektrizitätszähler 2 integriert sein. Die NECs 6 können auch in die Verbraucher 3 integriert sein, insbesondere wenn diese eine integrierte Steuer- oder Regelsoftware haben. Die Integration ist auch bei Hardware-Ausführungen der Grundstation 1 bzw. Unterstationen 3 möglich.

Sämtliche Verbraucher 4 sind auf den Elektrizitätszähler 2 geschaltet, der die Gesamtleistungsaufnahme der Verbraucher 4 im ¼-Stunden-Takt ermittelt. Daraus wird eine Trendleistung errechnet, die von einem zur Grundstation 1 gehörenden Vergleich 7 mit einer vorgegebenen Leistungsspitze verglichen wird.

Grundstation 1 und Unterstationen 3 kommunizieren über ein Übertragungsmedium 8, wobei es sich um das 230 Volt-Hausnetz, eine Zweidrahtleitung, Glasfaser oder Funk handeln kann.

Dabei kann Gebrauch von LON (Local Operating Network) gemacht werden, d. h. einem Kommunikationssystem, das von der amerikanischen Firma Echelon insbesondere für die Industrie- und Gebäudeautomatisierung entwickelt wurde. Dieses System hebt sich von der Vielzahl anderer auf dem Markt erhältlicher Bussysteme durch das Prinzip der dezentralen Intelligenz ab. Die Knoten, d. h. die Teilnehmer des Netzwerks (hier: Grundstation 1 und Unterstationen 3), sind befähigt, aufwendige Berechnungen selbst durchzuführen und Entscheidungen zu treffen. Über diese Aktionen kommunizieren sie direkt miteinander. So verhält sich das LON in vielfacher Hinsicht flexibler und reagiert schneller als zentral konzipierte Netzwerke.

Die gesamte Steuerung eines LON-Knotens ist in einem IC untergebracht, dem Neuron-Chip. Dieser wird über eine Applikationsschnittstelle an einen Verbraucher 3 oder dessen Steuerung angeschlossen und kommuniziert über eine serielle Busschnittstelle mit dem Übertragungsmedium 8, wobei ein dem jeweiligen Übertragungsmedium 8 entsprechender Transceiver die physikalische Signalformatierung übernimmt.

Die Programmierung eines LON-Knotens erfolgt in der Programmiersprache NEURON-C, einem auf ANSI-C aufbauenden Dialekt, der um einige spezifische Befehle erweitert wurde. Das wichtigste zusätzliche Sprachelement sind die Netzwerkvariablen. Sie werden definiert und benutzt wie jede andere C-Variable. Bei der Typangabe sind lediglich die Worte "Network Input" oder "Network Output" voranzustellen. Die Netzwerkvariablen eröffnen dem NEURON-C-Programm die Kommunikation mit der LON-Welt. Verändert sich der Inhalt einer Netzwerkvariablen, so sendet der Knoten automatisch ein Telegramm mit den neuen Daten aus. Der aktuelle Zustand der Netzwerkvariablen eines Netzwerks ist somit immer für alle Busteilnehmer verfügbar.

Damit unterschiedliche LON-Komponenten verschiedener Hersteller problemlos zusammenarbeiten, hat Echelon eine Reihe von Standard-Netzwerk-Variablen-Typen (SNVT) entwickelt.

Das Netzwerk wird zunächst installiert. Danach werden die Grundstation 1 und die Unterstationen 3 parametrieren, z. B. durch Vergabe von Prioritäten und Schaltleistungen an Unterstationen 3.

Die Tabelle in Fig. 2 veranschaulicht ein Verfahren, das mit vorkonfigurierten Prioritäten verschiedener Verbraucher (dort Geräte 2, 3, 5 genannt) arbeitet. Jeder Pfeil symbolisiert den Übergang eines Gerätes von einer vorkonfigurierten Priorität zu einer anderen vorkonfigurierten Priorität.

Sind die Geräte 2, 3 und 5 in normaler Priorität, so haben sie in der Prioritätenliste die Reihenfolge:

Gerät 5

Gerät 3

5 Gerät 2

d. h., das Gerät 5 wird erstes abgeschaltet, dann das Gerät 3 und dann das Gerät 2.

Wird nun das Gerät 5 in erhöhte Priorität gebracht, so ist die neue Reihenfolge:

10 Gerät 3

Gerät 2

Gerät 5

d. h., das Gerät 5 wird als letztes abgeschaltet.

In dem Beispiel verwaltet die Grundstation nur 8 verschiedene Prioritäten. Werden die Geräte in eine Priorität größer als 8 geschaltet, so sind sie freigeschaltet und stehen für das Abschalten oder Einschalten nicht zur Verfügung. Auch ist es möglich, mehrere Geräte auf die gleiche Priorität zu legen.

20 Ferner ist zweckmäßigerweise eine konfigurierbare Zeit vorgegeben, nach der sich das jeweilige Gerät selbständig auf eine niedrigere Priorität zurückschaltet. Anderenfalls haben die Geräte die Tendenz, im Laufe der Zeit eine immer höhere Priorität einzunehmen.

25 Die Tabellen von Fig. 3 betreffen nun ein Beispiel für das Arbeiten mit relativen Prioritätsangaben. Auch hier symbolisiert ein gebogener Pfeil jeweils den Übergang eines Gerätes von einer Priorität in eine andere Priorität.

Gemäß Tabelle 3a sind die Geräte 2, 3 und 5 in normaler Position und haben die Reihenfolge:

30 Gerät 5

Gerät 3

Gerät 2

d. h. das Gerät 5 wird als erstes abgeschaltet. Wird die Information "höchste Priorität" vom Gerät 5 gesendet, so wird es in der Tabelle oben eingetragen, d. h. das Gerät 5 wird als letztes abgeschaltet. Danach rutschen die Geräte in der Tabelle jeweils um eine Priorität nach unten, wie durch den vertikalen Pfeil in der Fig. 3a symbolisiert.

40 Gemäß Tabellen in Fig. 3b wird vom Gerät 2 die Information "höchste Priorität" gesendet, so daß es in der Tabelle oben eingetragen wird. Wie durch den vertikalen Pfeil symbolisiert ist, rutschen danach sämtliche Geräte in der Liste um eine Priorität nach unten. Das Gerät 2 wird nun als letztes abgeschaltet. Die Reihenfolge der Abschaltung ist nämlich nun:

45 Gerät 3

Gerät 5

Gerät 2.

50 Dieser Zustand der Tabelle ist in der Fig. 3c gezeigt.

Auch in diesem Beispiel verwaltet die Grundstation nur acht Prioritäten. Durch Kombination mit vorkonfigurierten Prioritätswerten ist es auch hier möglich, Geräte in einer Priorität über 8 zu legen. Werden Geräte in eine Priorität über 8 geschaltet, so sind sie freigeschaltet und stehen für die Optimierung des Energieverbrauches nicht zur Verfügung.

Es ist allerdings bei diesem Verfahren nicht möglich, mehrere Geräte auf die gleiche Priorität zu legen. Bei diesem Verfahren muß die Grundstation der Unterstation mitteilen, auf welche Prioritätsstufe das Gerät reagieren soll. Alle wichtigen Geräte müssen die Möglichkeit haben, ihre Priorität zu ändern. Sonst würde das System dazu tendieren, den Geräten eine niedrigere Priorität zu würden diese Geräte unter Umständen nicht richtig berücksichtigt.

Die Fig. 4 veranschaulicht nun das Arbeiten mit vorkonfigurierten, teilweise übereinstimmenden Prioritäten. Dabei befinden sich in der Grundstation, genauer gesagt im NMC,

zwei Tabellen. In der ersten Tabelle (Fig. 4a) wird zur Identifikation für jede Unterstation, genauer gesagt NEC, die aktuelle Priorität und die aktuelle Schaltleistung gespeichert. Wie aus den Tabellen Fig. 4b und 4c ersichtlich ist, können die betreffenden Unterstationen Verbrauchern in verschiedenen Arbeitsbereichen angehören, beispielsweise einer Küche 1 und einer Küche 2.

In der zweiten Tabelle der Grundstation werden gemäß Fig. 4d für jede Prioritätsstufe die gesamten Schaltleistungen gespeichert. Anhand dieser Tabelle ermittelt die Grundstation unter Berücksichtigung der momentanen Trendleistung der elektrischen Verbraucher und einer vorgegebenen Spitzenlast, welche Prioritätsstufen die abzuschaltenden oder einzuschaltenden Verbraucher haben. Dabei können positive Prioritätsstufen für die Abschaltung einzelner Geräte und negative Prioritätsstufen für die Einschaltung einzelner Geräte im Rahmen einer Schwachlastregelung benutzt werden, letzteres beispielsweise um Energie in Kühlzellen zu sparen.

Aufgrund der ereignisgesteuerten Kommunikation zwischen Grundstation und Unterstationen kann sich sowohl die Priorität der Geräte als auch die gesamte Schaltleistung bei jeder Prioritätsstufe ändern. Die Tabellen in Fig. 4e, f, g und h veranschaulichen dies für eine Änderung der Priorität der Unterstationen mit der Identifikation 1. Durch die Änderung der Priorität dieser Unterstation von 1 auf 2 reduziert sich die gesamte Schaltleistung der Prioritätsstufe 1 von 10 auf 5 und steigert sich die gesamte Schaltleistung der Prioritätsstufe 2 von 5 auf 10.

Wird ein Gerät ganz aus dem Lastmanagement herausgenommen (z. B. weil es unbedingt benötigt wird) beträgt die Schaltleistung für dieses Gerät 0 kW. Die zugehörige Unterstation sendet der Grundstation diese Information. Damit berechnet die Grundstation die zur Verfügung stehende Schaltleistung neu. Umgekehrt sendet die Grundstation den Unterstationen eine aktualisierte Prioritätsstufe, wenn die Trendberechnung des Gesamtverbrauchs ergibt, das Geräte abgeschaltet werden müssen oder abgeschaltete Geräte wieder zugeschaltet werden können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung energietechnischer Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern, bei dem

1.1 eine Grundstation die momentane Gesamtleistung der energietechnischen Anlage ermittelt,

1.2 die Grundstation in einer Tabelle für jeden Verbraucher eine Identifikation, eine aktuelle Priorität und eine aktuelle Schaltleistung speichert,

1.3 die Grundstation aufgrund des Vergleichs der Gesamtleistung und einer vorgegebenen Leistungsspitze oder eines einzuhaltenden Absolutwertes anhand der Tabelle eine Prioritätsstufe ermittelt, die eine Grenze zwischen Verbrauchern definiert, die in den Lastabwurf zu bringen, freizuschalten und/oder zum Speichern von Energie zu bringen sind und Verbrauchern, die im Normalbetrieb zu betreiben sind,

1.4 die Grundstation über ein Übertragungsmedium die ermittelte Prioritätsstufe überträgt,

1.5 die übertragene Prioritätsstufe von Unterstationen empfangen wird, von denen jede einer Steuerung angehört, die mindestens einem Verbraucher zugeordnet ist,

1.6 die Unterstationen aufgrund eines Vergleichs der empfangenen Prioritätsstufe mit ihrer aktuellen

len Priorität die diesen zugeordneten Verbraucher in den Lastabwurf bringt, freischaltet, bringt diese dazu, Energie zu speichern oder im Normalbetrieb zu arbeiten,

1.7 die Unterstationen ihre jeweilige aktuelle Priorität entweder aufgrund von Betriebsdaten der von diesen gesteuerten Verbraucher ermitteln und/oder durch eine manuelle Auslösung von einem Bediener erhalten und über das Übertragungsmedium an die Grundstation übermitteln und

1.8 die Grundstation die Tabelle aufgrund der von den Unterstationen übermittelten Priorität ändert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Grundstation aufgrund wiederholter Messungen der Gesamtleistung in Zeitintervallen einen Trend der Gesamtleistung der elektrischen Verbraucher errechnet und die Grundstation aufgrund eines Vergleichs des Trends der Gesamtleistung und der vorgegebenen Leistungsspitze anhand der Tabelle die Prioritätsstufe ermittelt, welche an die Unterstationen zu übertragen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem mehreren Verbrauchern dieselbe Priorität zugeordnet werden kann, die Grundstation für jede Prioritätsstufe die gesamte Schaltleistung errechnet, in einer weiteren Tabelle Prioritätsstufen und zugeordnete gesamte Schaltleistung speichert und aufgrund des Vergleichs der Gesamtleistung und der vorgegebenen Spitzenleistung anhand der weiteren Tabelle die Prioritätsstufe ermittelt, welche an die Unterstationen zu übertragen ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine positive Prioritätsstufe in Lastabwurf zu bringenden Verbrauchern und eine negative Prioritätsstufe freizuschaltenden Verbrauchern zugeordnet ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Unterstationen aufgrund von Betriebsdaten eine bewertete Schaltleistung ermitteln und eine Information über die Schaltleistung über das Übertragungsmedium an die Grundstation übermitteln.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Unterstationen einem Verbraucher, der nicht eingeschaltet ist oder gerade nicht abgeschaltet werden darf oder einem Verbraucher, der abgeschaltet ist oder gerade nicht eingeschaltet werden darf die Schaltleistung Null zuordnen und eine Information über die Schaltleistung über das Übertragungsmedium an die Grundstation übermitteln.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Unterstation einem Verbraucher, der gerade nicht abgeschaltet oder eingeschaltet werden darf, eine entsprechende Priorität zuordnen und eine Information über diese Priorität an die Grundstation übermitteln.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem in Unterstationen Ein- und Ausschaltzeiten, maximale Ein- und Ausschaltzeiten und/oder minimale Ein- und Ausschaltzeiten zulässige Druck, Temperaturen oder andere Schaltkriterien einspeicherbar sind und die Unterstationen die zugehörigen Verbraucher entsprechend den jeweils eingespeicherten Zeiten oder beim Erreichen der jeweiligen Schaltkriterien einschaltet oder ausschaltet und eine entsprechende, die eingespeicherten Schaltvorgaben sichernde Priorität an die Grundstation übermitteln.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Grundstation als separates Gerät dem Elektrizitätszähler zugeordnet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Grundstation in den Elektrizitätszähler inte-

griert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem als Übertragungsmedium ein 230 Volt-Hausnetz, eine Zweidrahtleitung, Glasfaser, Koaxialkabel und/oder Funk verwendet wird. 5

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem mindestens eine Unterstation als separates Gerät dem zugehörigen Verbraucher zugeordnet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem zumindest eine Unterstation in den zugehörigen Verbraucher integriert wird. 10

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem die Prioritäten, Abschaltleistungen, Ein- und Ausschaltzeiten von einem Bediener in die Grundstation und/oder Unterstationen eingegeben und damit konfiguriert werden. 15

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

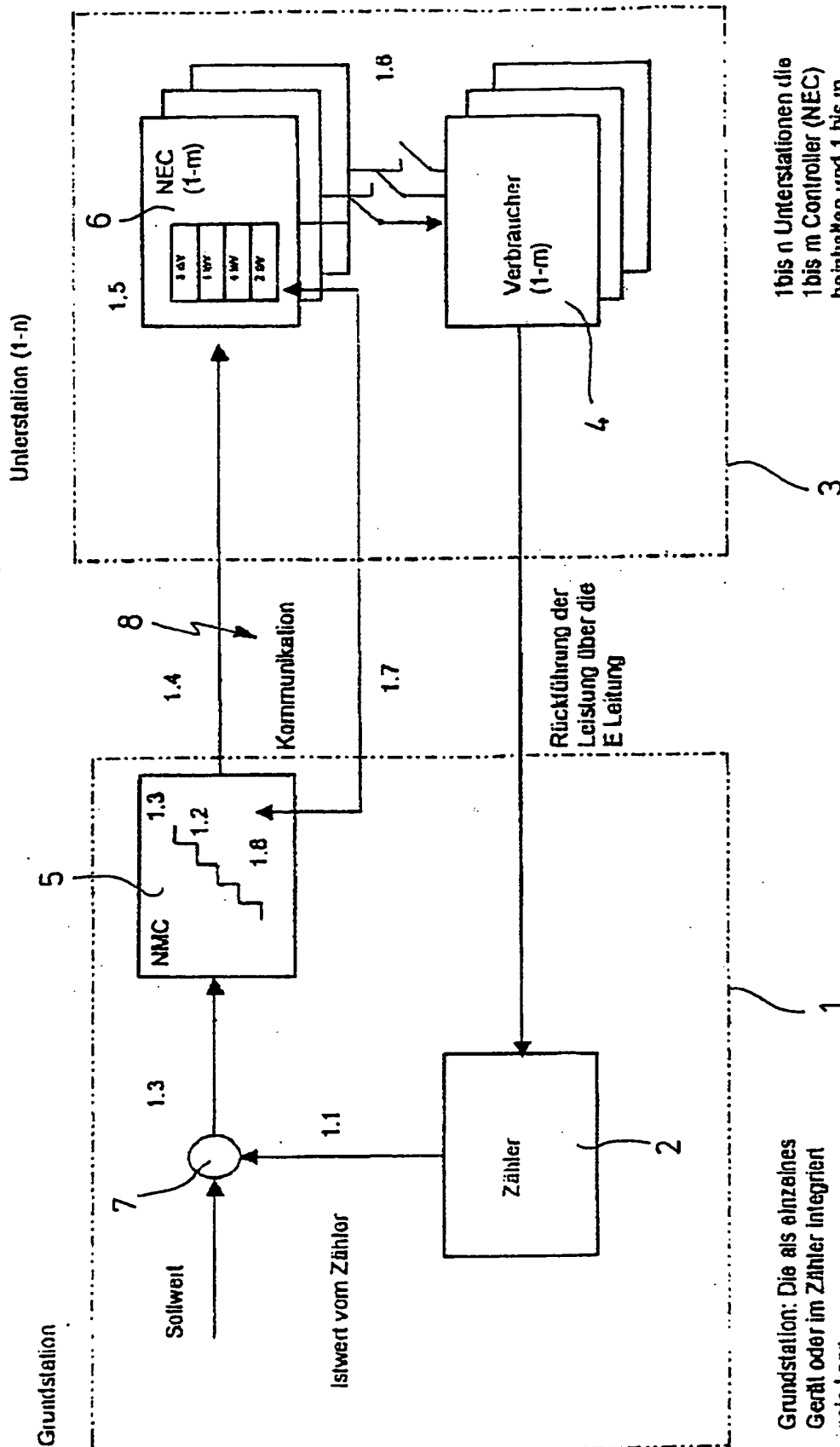
45

50

55

60

65



1 bis n Unterstationen die  
1 bis m Controller (NEC)  
beinhalten und 1 bis in  
Verbraucher oder  
Verbrauchergruppen  
schaltet.  
Oder im Verbraucher in  
Form von Hard- und/oder  
Software integriert ist

Grundstation: Die als einzelnes  
Gerät oder im Zähler integriert  
sein kann.

FIG. 1



### Beispiel 1 : vorkonfigurierte Prioritätswerte

Priorität	vorkonfigurierte Werte
10	Gerät 5, höchste Priorität
9	Gerät 2, höchste Priorität
8	Gerät 3, höchste Priorität
7	Gerät 2, erhöhte Priorität
6	
5	Gerät 5, erhöhte Priorität
4	Gerät 3, erhöhte Priorität
3	Gerät 2, normale Priorität
2	Gerät 3, normale Priorität
1	Gerät 5, normale Priorität

FIG.2

### Beispiel 2 : Befehl „höchste Priorität“

Priorität	Befehl „höchste Priorität“
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	Gerät 5, höchste Priorität
3	Gerät 2, normale Priorität
2	Gerät 3, normale Priorität
1	Gerät 5, normale Priorität

FIG.3

(a)

Befehl „höchste Priorität“

Priorität	Befehl „höchste Priorität“
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	Gerät 2, höchste Priorität
3	Gerät 5, normale Priorität
2	Gerät 2, normale Priorität
1	Gerät 3, normale Priorität

(b)

Befehl „höchste Priorität“

Priorität	
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	Gerät 2, normale Priorität
2	Gerät 5, normale Priorität
1	Gerät 3, normale Priorität

(c)

(a)

**Tabelle 1 im NMC**

NEC ID	Priorität	Abschaltleistung
1	1	5
2	3	12
3	5	12
4	2	5
5	1	5
6	6	0
7	4	20
...		
16		

(b)

**Station Küche 1**

NEC ID	Aktuelle Priorität	Aktuelle Abschaltleistung
1	1	5
2	3	12

(c)

**Station Küche 2**

NEC ID	Aktuelle Priorität	Aktuelle Abschaltleistung
3	5	12
4	2	5

4	2	5

FIG. 4

(d)

**Tabelle 2 im NMC**

Prioritätsstufe	Abschaltleistung
1	10
2	5
3	12
4	20
5	12
6	0
7	

(e)

Tabelle in der Grundstation		
NEC ID	Priorität	Abschaltleistung
1	2	5
2	3	12
3	5	12
4	2	5
5	1	5
6	6	0
7	4	20
...		
16		

(f)

Station Küche 1		
NEC ID	Aktuelle Priorität	Aktuelle Abschaltleistung
1	2	5
2	3	12

(g)

Station Küche 2		
NEC ID	Aktuelle Priorität	Aktuelle Abschaltleistung
3	5	12
4	2	5

FIG. 4

(h)

Tabelle 2 im NMC	
Prioritätsstufe	Abschaltleistung
1	5
2	10
3	12
4	20
5	12
6	0
7	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**